

EDICT OF GOVERNMENT

GB 25974-1 (2010) (Chinese): Powered support for coal mine   Part 1: General specification



BLANK PAGE



ICS 73.100
D 97



中华人民共和国国家标准

GB××××.1—××××

煤矿用液压支架安全性要求
第 1 部分：通用技术条件

Powered support for coal mine－
Part1:General specification

（CEN 1804-1：2000 Machines for underground mines
Safety requirements for hydraulic powered roof supports
Part 1:General specification,NEQ）

（报批稿）

××××-××-××发布　　中 ××××-××-××实

中　华　人　民　共　和　国
国家质量监督检验检疫总局 发布

目　　次

前　　言

本部分的第4.3条～4.9条为强制性的，其余为推荐性的。

GB××××《煤矿用液压支架安全性要求》按部分发布，分为四个部分:

——第 1 部分：通用技术条件；

——第 2 部分：立柱和千斤顶技术条件；

——第 3 部分：液压控制系统及阀；

——第 4 部分：电液控制系统技术条件。

本部分为GB××××的第1部分，对应于CEN 1804-1:2000 《液压支架安全性要求——第1部分：液压支架的一般要求》（2001年德文版）。本部分与CEN 1804-1:2000 第1部分的一致性程度为非等效。主要差异如下：

——引用标准改为相应的中华人民共和国国家标准或行业标准（见第 2 章）；

——增加了液压支架分类（见3.1）；

——增加了整架性能的要求（见4.3、4.5、4.6）；

——增加了检验规则（见第6章）；

——增加了整架检验和非主体结构件加载检验内容（见5.4、5.6、5.7、5.10.3）。

本部分的附录A、附录B、附录C为资料性附录。

本部分由中国煤炭工业协会科技发展部提出。

本部分由煤炭行业煤矿专用设备标准化技术委员会归口。

本部分由煤炭科学研究总院开采设计研究分院负责起草，煤炭科学研究总院检测研究分院参加起草。

本部分主要起草人：王国法、赵志礼、王晓东、宋智鹰、傅京昱、姜金球、朱军、孟二存、杜忠孝、刘欣科。

引　　言

液压支架是保证煤矿安全生产的重要设备，我国自1984年开始实施MT86-1984 《液压支架型式试验规范》，1992年制定了MT312-1992《液压支架通用技术条件》，2000年修订为MT312-2000《液压支架通用技术条件》，并于2001年5月1日实施。该标准经过两次修订，技术要求逐次提高，从而促进了液压支架技术水平的进步和煤矿高产高效综合机械化开采技术的发展。为适应加入WTO后标准化工作要求，促进国际贸易和交流，有必要制定煤矿用液压支架系列国家标准，本系列标准的结构如前言所述。本系列标准以我国液压支架设计、试验和使用研究成果为基础，并广泛参考世界各主要产煤国家和国际组织的相关标准。

本部分指明并考虑了以下情况：

——由于液压支架运行而可能发生的危险情况；

——发生危险情况的危险部分和工作条件；

——可能发生使人受伤和损害健康的情况。

本部分对以下情况未规定专门的要求：

——特别腐蚀性的环境；

——在制造、运输和停止使用期间；

——地震。

执行本部分时的前提条件：

——只有经过培训取得岗位资格的人员才能操作和使用液压支架；

——对于未提出特殊要求的一些元部件,应符合以下要求:

- 经过良好的机械加工；
- 无缺陷；

——元部件都保持良好的工作状态；

——在制造厂和用户之间对液压支架的使用进行了充分协商；

——采用经工程实践证实和公认的计算方法设计。

煤矿用液压支架安全性要求
第 1 部分：通用技术条件

1 范围

GBxxxx的本部分规定了煤矿用液压支架（以下简称支架）的术语和定义、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本部分适用于在（0～60）℃之间的环境温度时使用的支架。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过GBxxxx的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本部分，然而，鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本部分。

GB/T 228 金属材料 室温拉伸试验方法（GB/T 228-2002，eqv ISO 6892:1998）

GB/T 229 金属夏比缺口冲击试验方法（GB/T 229-1994，eqv ISO 148:1983）

GB 3836.1—2000 爆炸性气体环境用电气设备 第1部分：通用要求（eqv IEC 60079-0:1998）

GB/T 4675(所有部分) 焊接性试验

GB 9969.1 工业产品使用说明书 总则

GB/T 11352 一般工程用铸造碳钢件

GB/T 12361 钢质模锻件 通用技术条件

GB/T 12467（所有部分） 焊接质量要求（GB/T 12467.1～12467.4-1998,idt ISO3834-1～3834-4:1994）

GB/T 13264-1991 不合格品率的小批计数抽样检查程序及抽样表

GB／T 13306 标牌

GB xxxxx.2-xxxx 煤矿用液压支架安全性要求 第2部分：立柱和千斤顶技术条件

GB xxxxx.3-xxxx 煤矿用液压支架安全性要求 第3部分：液压控制系统及阀

MT 76 液压支架(柱)用乳化油、浓缩液及其高含水液压液

MT/T 98 液压支架用软管及软管总成检验规范

MT/T 587 液压支架结构件制造技术条件

MT/T 986 矿用U形销式快速接头及附件

3 术语和定义

下列术语和定义适用于GBxxxx的本部分。

3.1 支架

3.1.1

支架 powered support

以液压为动力实现升降、前移等运动，进行顶板支护的设备。

3.1.2

二柱掩护式支架 **2-leg shield powered support**

在顶梁和底座之间通过二根立柱支撑并且具有掩护梁的支架。

3.1.3

四柱支撑掩护式支架　**4-leg shield powered support**

在顶梁和底座之间通过四根立柱支撑并且具有掩护梁的支架。

3.1.4

支撑式支架 chock support

在顶梁和底座之间通过立柱支撑而没有掩护梁的支架。

3.1.5

A 类支架　**powered support in A class**

用于年产500万吨以上工作面或用户要求按高可靠性设计的支架。

3.1.6

B类支架　**powered support in B class**

A类之外的其他支架及放顶煤工作面支架。

3.2　主体结构件

3.2.1

主体结构件　**support components**

承受和传递顶板压力的支架主要组成部件，包括顶梁、掩护梁、连杆或摆杆和底座。

3.2.2

顶梁　**canopy**

支架的一个单的或组合的部件，它直接与顶板接触，传递支撑力。

3.2.3

底座　**base**

支架的一个单的或组合的部件，它直接与底板接触，把支架的支撑力传递到底板。

3.2.4

掩护梁　**goaf shield**

支架的一个部件，它全部或部分地吸收和传递支架的支撑力、水平力和扭转力，直接或通过连杆与顶梁和底座连接，掩护工作面与老塘隔离，同时承受冒落矸石的载荷。

3.2.5

连杆或摆杆　**linkage**

连接掩护梁与底座形成四连杆机构的部件，其中底座上的铰点低的连杆为后连杆，铰点高的连杆为前连杆；直接连接顶梁与底座的部件为摆杆。

3.3　非主体结构件

3.3.1

非主体结构件　**support accessories**

不承受支架的支撑力，但对于保证支架功能应有的部件。

3.3.2

推移机构　**advancing mechanism**

用于推移工作面输送机和拉移支架的装置。

3.3.3

护帮板　**sprag**

铰接在支架顶梁前端，用于支撑工作面煤帮，防止支架前部冒落矸石和煤进入工作面空间的装置。

3.3.4

超前支护装置（伸缩梁、翻转梁） forepoling device

用以支护由煤壁片帮或采煤机切割后形成的新裸露顶板（支架尚不能及时前移）的装置。

3.3.5

锚固装置 anchoring device

用于防止工作面支架、输送机和采煤机非控制移动的装置。

3.4 力

3.4.1

额定工作阻力 yield force

支架立柱在其安全阀设定开启压力时产生的工作力之和（忽略摩擦力）。

3.4.2

设计力 rated force

支架或支架部件设计的最大受力，由支架的几何尺寸和额定工作阻力来决定的计算值（忽略摩擦力）。

3.4.3

支撑力 support bearing force

支架达到额定工作阻力时垂直作用于顶板的力，它与支撑高度有关。

3.4.4

附加力 additional force

在额定工作阻力作用下由支架机构产生的力，它与支撑高度有关。

3.5 其他

3.5.1

外渗漏 exosmic leakge

液压元件的外渗漏处，平均每5 min 内工作液渗出多于一滴的渗漏。

3.5.2

相对残余变形量 value of relative remaining distortion

当顶梁和底座弯曲时，为最大残余变形量与两垫块间距离之比；当顶梁和底座扭转时，为最大残余变形量与其测点到长垫块距离之比。

4 要求

4.1 一般要求

4.1.1 行人通道

4.1.1.1 支架内的行人通道的宽度应不小于0.6m,高度应不小于0.4m，在拐角处允许有如图1所示的倾斜。

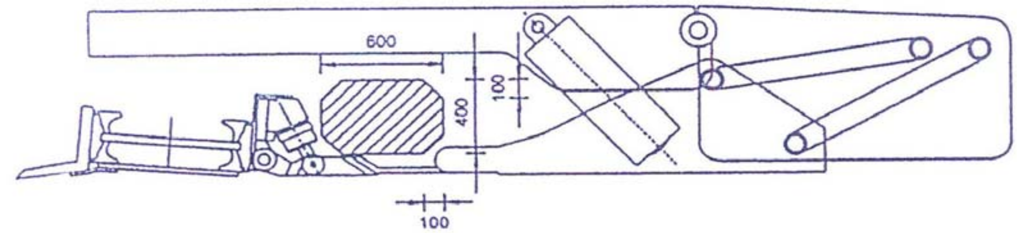


图1 最小行人通道

4.1.1.2　支架使用时应有足够的行人空间,并且在行人范围内不应有妨碍行走的突出部件。

4.1.1.3　踩踏面应采取防滑措施,例如用花纹钢板、塑性耐磨防滑垫等。

4.1.1.4　在倾斜煤层工作时应有合适的装置以保证行人安全。

4.1.2　灭尘和防漏矸装置

4.1.2.1　支架的结构应能安装灭尘装置，灭尘装置的种类和安装位置应协商确定。

4.1.2.2　支架的结构应使行人通道得到安全防护，防止矸石从顶板和采空区进入工作面空间。

4.1.3　液压元件防护

支架的结构应使其按规定工作时不损坏液压元件。

4.1.4　防片帮装置

支架最大高度大于等于3.5m时，应安设护帮板装置，护帮板在护帮和收回时要闭锁，护帮千斤顶应安装安全阀。

4.1.5　起吊点

支架整架和主要部件应设有起吊点，起吊点结构应能承受4倍起吊重量的力。起吊点应有永久（例如通过焊接）醒目标记，并在产品使用说明书中标明设计承载能力。

4.1.6　超前支护装置

用于采高大于3m、破碎顶板工作面时应设置超前支护装置。

4.1.7　单体支柱限位座

支架顶梁宜设有用于单体支柱支撑的限位座。

4.1.8　装配性能

支架应有良好的装配性能，支架的所有部件应满足互换性要求，不应通过选配组装。

4.1.9　结构尺寸

4.1.9.1　支架最小高度和最大高度的高度偏差为±50mm。

4.1.9.2　支架最小宽度和最大宽度的宽度偏差为±20mm。

4.1.10　危险情况评估

支架应进行危险评估，应采取措施消除或减少各种危险隐患。支架运行、安装和维护过程中易发生的危险和危险情况参见附录A。

4.2　外观质量

4.2.1　支架的零部件和管路系统应按图样规定的位置安装，连接可靠，排列整齐、美观。支架上应装有明显表示支架各种动作操作的指示标牌。

4.2.2　支架外表面应涂漆，漆层应均匀，无漏涂、起泡、脱皮、裂纹等缺陷。

4.2.3　外露焊缝应符合 MT/T 587 的规定。

4.2.4　铸件外观应符合 GB/T 11352 的规定。

4.2.5　锻件外观应符合 GB/T 12361 的规定。

4.2.6　外露镀铬层应符合 GB xxxx.2-xxxx 附录 B 的规定。

4.3　操作性能

4.3.1　支架应操作方便，各运动部件动作准确、灵活、无滞涩、别卡、干涉等现象。

4.3.2　在支架的额定供液压力与流量下,支架完成降柱一移架一升柱动作的循环时间应满足设计要求。

4.4　密封性能

4.4.1　立柱及前梁千斤顶的活塞腔在额定工作压力的90%时，稳压5min，压力不应下降。

4.4.2　立柱的活柱外伸至全行程的 2/3 处,自然状态下放置 16h,活柱回缩量应小于 2mm(排除温度的影响)。

4.4.3　前梁千斤顶活塞杆外伸至全行程的 2/3 处,自然状态下放置 16h,活塞杆回缩量应小于 2mm(排除温度的影响)。

4.4.4　在额定供液压力下，按支架规定动作操作，各液压元件不应出现外渗漏。

4.5　支护性能

4.5.1　在额定供液压力下，支架初撑力应不小于其试验高度时额定初撑力的95%（或测立柱下腔压力，应不小于额定供液压力的95%）。

4.5.2　支架工作压力应不大于额定开启压力的110%，不小于额定开启压力的90%。

4.5.3　前梁千斤顶和平衡千斤顶工作腔压力应不大于其额定工作压力的110%，关闭压力应不小于额定工作压力的90%。

4.6　适应性能

4.6.1　移架机构在收回位置，连接头与配套输送机的连接孔向上抬起量应不小于200mm（薄煤层支架或带提底座装置的支架不小于100mm），下落量应不小于60mm。

4.6.2　支架在最大高度时，顶梁摆动俯角应不小于15°。支架在最小高度升高300mm时，顶梁摆动仰角应不小于10°。

4.6.3　底座对底板比压有特殊要求的支架，应进行比压测定，其值应满足设计要求。

4.7　让缩性能

支架应有让缩性以承受顶板下沉,当顶板下沉支架下缩时，支撑力最大不应超过设计力的110%。支架结构应保证不会因冒落矸石而妨碍支架下缩时的动作。

4.8　结构强度

4.8.1　主体结构件强度

支架主体结构件按5.9.1和5.9.2试验，进行各种加载试验后，主体结构件不应有焊缝和母材开裂。顶梁和底座相对残余变形量应不大于0.4%；顶梁中心线相对底座中心线偏移角度变化量应不大于3°，其他部件不应损坏和有影响使用的变形。

4.8.2　非主体结构件强度

4.8.2.1　顶梁侧护板

按5.9.1和5.9.3.1试验后,主要受力部件不应损坏和焊缝开裂,残余变形不应影响侧护板自由伸出。

4.8.2.2　平衡千斤顶连接结构件

按5.9.1和5.9.3.2试验后，平衡千斤顶及其连接结构件不应有损坏和有影响使用的变形。

4.8.2.3　护帮板

按5.9.1和5.9.3.3试验后，其结构件不应有损坏和有影响使用的变形。

4.8.2.4　前梁

按5.9.1和5.9.3.4 试验后，前梁及各连接结构件不应有损坏和有影响使用的变形。

4.8.2.5　伸缩梁

按5.9.1和5.9.3.5试验后，伸缩梁不应有损坏和有影响伸缩的残余变形。

4.8.2.6　推移机构

按5.9.1和5.9.3.6试验后，推移机构不应有损坏和有影响使用的变形。

4.8.2.7　立柱连接件

按5.9.1和5.9.3.7试验后,以额定供液压力的1.2倍收缩单根立柱后，各连接销轴不应有残余变形。以额定供液压力的1.5倍收缩立柱后，立柱柱底销允许断裂，但其余连接件不应有影响拆装的变形。

4.8.2.8　底座底调机构

按5.9.1和5.9.3.8试验后，底调机构不应损坏和有影响使用的变形。

4.9　耐久性能

耐久性能试验按5.10进行，试验后不应出现母材开裂，同一部件的焊缝裂纹应不多于2处，焊缝不应有大于50mm长的裂纹；残余变形应不大于相应支点距离的0.5%；扭翘变形应不大于部件最大方向长度的0.5%；顶梁中心线相对底座中心线偏移角度变化量应不大于3°；各部件不应损坏和有影响

使用的变形。

4.10 液压元部件

4.10.1 立柱和千斤顶

立柱和千斤顶应符合 GBXXXX.2-XXXX 的规定。

4.10.2 液压控制系统及阀

支架液压控制系统及阀应符合 GBXXXX.3-XXXX 的规定。

4.10.3 软管总成与接头附件

软管总成应符合MT/T 98的规定；U形销式快速接头及附件应符合MT/T 986的规定。

4.11 材料

4.11.1 钢材

4.11.1.1 一般要求

支架零部件的材料要满足设计图纸所要求的性能。当计算应力达到许用应力的90%,所用钢种的抗拉强度应大于屈服极限的1.08倍以上。

钢材的伸长率(A)应不小于10%；销轴的延伸率应不小于9%。

4.11.1.2 焊接部件用钢

应选用杂质分布均匀、晶粒稳定，适用于焊接的镇静钢，并应满足：

a）铁素体晶粒度级别大于或等于6；

b）温度-20°C时至少应有如下的缺口冲击功（应与试样轧制方向无关）：

1）屈服极限小于或等于 620 N/mm^2的钢,为 20J；

2）屈服极限大于 620 N/mm^2的钢,为 25J。

4.11.1.3 非焊接部件用钢

钢材应脱氧,在温度20°C时的缺口冲击功应不小于25J。

4.11.2 轻金属

支架零部件和附件的外表面（包括涂、刷或镀层）不应使用轻金属或轻金属合金材料，应符合GB 3836.1-2000第8章的规定。

4.11.3 其他材料

其他所用材料应符合设计要求。非金属材料应符合 GB 3836.1-2000 第7章的规定。

4.12 焊接

焊接作业应符合 GB/T 12467（所有部分）的规定。

4.13 许用应力和静力计算

支架部件的许用应力和静力计算参见附录B。

5 试验方法

5.1 试验条件

5.1.1 试验要求

5.1.1.1 试验应在一个完整的支架上进行,也允许在支架部件上或联合作用的部件组上进行试验。

5.1.1.2 加载试验结束后支架部件的基体材料不应有损坏和有影响使用的变形或焊缝裂纹。

5.1.1.3 试验的所有测试值和结果应有完整记录。

5.1.1.4 加载方式除 5.8 外均为内加载。

5.1.2 试验装置和条件

5.1.2.1 试验装置有外加载试验台和内加载试验台,其加载能力和高度应满足被试支架要求。

5.1.2.2 工作液源的流量和压力应等于或大于被试支架的设计流量和压力。

5.1.2.3 供液系统中应有增压功能,可增压到被试支架额定工作压力的 1.5 倍。

5.1.2.4 连接被试支架的进、回液管的管径应与设计进、回液管的管径相一致或不小于设计管径。

5.1.2.5 供液系统可辅有自动循环加载功能。

5.1.2.6 测试仪器和仪表应符合有关计量规程，并要溯源到国家级的计量基准。

5.1.2.7 工作液采用 MT 76 所规定的乳化油或浓缩物与中性软水按 5:95 质量比配制的高含水液压液。

5.1.2.8 试验过程中工作液温度控制在（10～50）℃，工作液采用 40μm 精度的过滤器，并应设有磁性过滤装置。

5.1.2.9 测量准确度采用 C 级，测量系统的允许误差应符合表 1 的规定。

表1 测量系统的允许系统误差

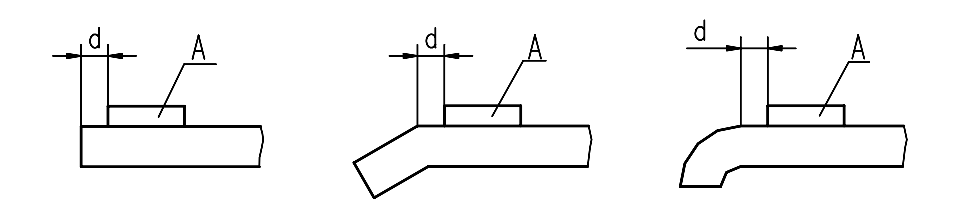
测量参量	A	B	C
流 量， %	±0.5	±1.5	±2.5
压力（表压力≥0.2MPa）， %	±0.5	±1.5	±2.5
温 度，℃	±0.5	±1.0	±2.0

5.1.3 加载垫块

用于传递对称的弯曲载荷的垫块应使平均比压不大于25MPa，宽度应为150mm,长度应达到部件的全宽。若试验时的比压超过25MPa，垫块应相应加大。传递扭转载荷的垫块应使比压不大于25MPa，宽度应为200mm，长度应达到部件宽度的1/4；若是可分底座,在此种载荷时垫块的长度应达到单个分底座的全宽。垫块应放在传递力的中心处以及被试支架部件的端部,如有必要也可以与这些位置不同,以便达到稳定的载荷。

垫块结构应不妨碍部件自由灵活地运动,并且不让边棱受挤压。其高度应保证在试验时不妨碍支架部件的变形。

若顶梁和底座的端部有斜角或圆弧,加载垫块见图2。



A—垫块； d—垫块与结构件边缘的距离，其值为（20~50）mm。

图2 垫块位置

5.2 起吊点

支架或支架部件的起吊点应进行起吊载荷试验。在达到4倍设计力之前不应产生损坏。该试验也允许按一次性检验方式进行，例如在一个可比较的试件体上进行。

5.3 外观质量

在日光下或正常光照下使用普通量具和专用测量仪进行检查。

5.4 操作性能

5.4.1 操作换向阀使各运动部件按设计规定的动作各动作 3 次，每次均达到其极限位置。

5.4.2 将支架推移杆伸出移架步距，端部固定。以额定流量和额定供液压力操作，降架 100mm，然后支架前移设计移架步距，再升架 100mm，测量完成上述操作所用时间。

5.5 密封性能

5.5.1 支架放置在试验台内，试验台测试高度调整到支架最大高度减去支架行程的1/3处。操作换向阀向立柱及有关动作油缸供液，使支架在试验台内撑紧，并使活塞腔内压力达到额定工作压力的90%，稳压5min，测定3次。

5.5.2 空载升架，使立柱活柱（活塞杆）外伸至全行程的2/3处，然后静止停放16h，测量活柱（活塞杆）回缩量。

5.5.3 装有前梁的支架，空载升前梁，使前梁千斤顶活塞杆外伸至全行程的2/3处，然后静止停放16h，测量活塞杆的回缩量。

5.5.4 操作换向阀使各运动部件往复动作并达到极限位置，分别操作5次，其中一次在额定供液压力下保持5min，检查液压元部件（包括立柱、千斤顶、阀类、软管与接头）。

5.6 支护性能

支架放置在外加载或内加载试验台内进行试验。

5.6.1 操作换向阀使支架立柱下腔压力达到额定供液压力，切断供液，稳压5min，测量立柱下腔压力值，测量3次。

5.6.2 支架升柱达到额定供液压力后，以缓慢速度外加载或内加载使安全阀溢流（2～3）次，测量立柱下腔压力值。当安全阀停止泄液5min后，再测立柱下腔压力值，测量3次。

5.6.3 对前梁千斤顶和平衡千斤顶以缓慢速度外加载或内加载使安全阀溢流（2～3）次，测量其压力值。当安全阀停止泄液5min后，再测千斤顶压力值，测量3次。

5.7 适应性能

5.7.1 按图3所示，移架机构在收回位置，推杆在水平状态时，连接头抬起和下落，测量连接头的连接孔的中心抬起量L_1和下落量L_2。

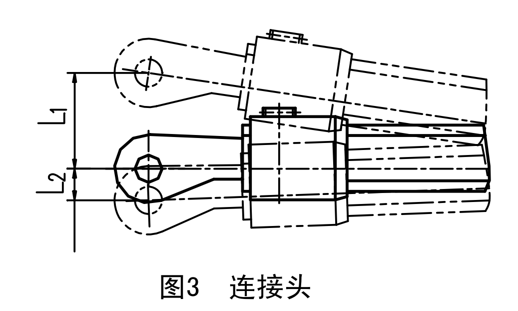
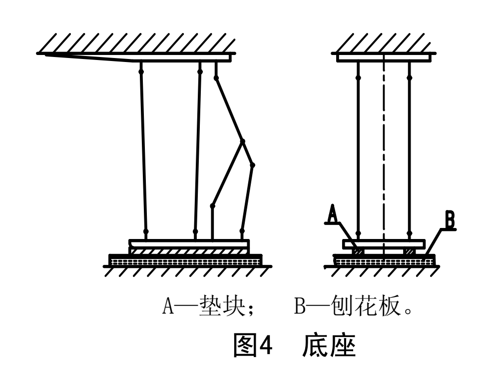


图3 连接头

5.7.2 通过操作使顶梁前端低头（四柱支架通过收缩立柱，二柱支架通过收缩立柱和平衡千斤顶），顶梁后端保持在支架最大高度，测量顶梁的俯角。

5.7.3 在底座的整个面积内，放置压缩刨花板（见图4），并加上垫块（垫块长度等于底座长度，垫块宽度尺寸以压缩刨花板压出压痕为限，垫块厚为30mm～50mm）。支架均布加载到额定工作压力，保压1min，撤出刨花板，1h后测量垫块的压入深度，与样块进行对比，计算底座各处的比压。



A—垫块； B—刨花板。

图4 底座

5.8 让缩性能

支架顶梁具有强制导向时(如掩护式支架),应在额定工作压力下进行下沉试验。试验高度分别为支架调高范围的高、中、低三处,下沉量大于100mm,下沉速度不超过100mm/min。在支架最高和最低50mm范围内不做该项试验。

支架作用于试验台的水平载荷限制为0.3倍的工作阻力。

试验时,立柱和千斤顶安全阀都调到规定的额定工作压力。

5.9 结构强度

5.9.1 一般规定

支架放置在内加载试验台内，试验台调整到支架试验高度。顶梁偏载试验时，支架高度为支架最低高度加 300mm；其余项目试验时，支架高度为支架最大高度减去支架行程 1/3，每次试验均保压 5min，每变换 1 次垫块位置，加载 3 次。

试验前，测量顶梁上平面、底座侧面的下边缘的原始挠曲度，以及顶梁中心线相对底座中心线在水平方向上的偏离量（支架处于自由状态在底座前端处测量)。

试验后，用 5 倍放大镜观察焊缝和母材是否有裂纹。测量顶梁和底座的相对残余变形量和偏移角度。

5.9.2 主体结构件强度

二柱掩护式和四柱支撑掩护式支架按表 2 中图 5a～图 15 逐项进行支架主体结构件强度试验；除对柱窝加载按 1.3 倍额定工作压力进行试验外，其他加载按 1.2 倍额定工作压力进行试验。

无稳定机构的支撑式支架的水平加载试验按表2中图12a～图12c进行时,作用于顶梁上的力的方向指向老塘,加载水平力等于移架机构的推移力,或对于每米支架高度而言,在顶梁和底座之间向着老塘方向上至少产生80mm相对运动所应作用的力。试验时取其中较大者。此外还要进行一项试验, 按每米支架高度40mm计算使顶梁向煤壁方向和两侧方向产生水平运动。

重复进行该试验,直到有5个连续的测试结果，表明加载力保持稳定。

表2 支架主体结构件加载试验图例

图 号	加载方式	加载简图和垫块位置	说 明
5a	顶梁两端加载	d a a d	、
5b	顶梁纵向中间加载		

表 2（续）

图 号	加载方式	加载简图和垫块位置	说　明
5c	顶梁横向中间加载		
5d	顶梁对角加载		分体式顶梁、底座的支架不做此项试验
6a	底座两端加载		
6b	底座横向中间加载		
7a	顶梁扭转加载		分体式顶梁、底座的支架不做此项试验
7b	顶梁扭转加载		分体式顶梁、底座的支架不做此项试验

表 2（续）

图 号	加载方式	加载简图和垫块位置	说 明
8a	底座扭转加载	d c a d	分体式底座的两半底座相互可活动偏转角大于6°时，不做此项试验
8b	底座扭转加载	d a c d	分体式底座的两半底座相互可活动偏转角大于6°时，不做此项试验
9	顶梁偏心加载	B b 0.1B B b	对于在10%试验载荷时，顶梁和底座之间的横向倾斜角大于10°时不做此项试验 顶梁横向自由旋转角度大于8°时，按8°时的压力加载 对于放顶煤支架垫块中心线与一侧立柱纵向中心线一致
10	柱窝加载	L2 L3	L_2、L_3值应大于柱窝长度，垫块内缘距柱窝外缘距离为（40～60）mm
11a	水平加载	H X	X=0.3H X 是支架合力的垂直分力到底座下垫块内缘水平距离 二柱掩护式支架合力垂直分力取上铰点距离点

表 2（续）

图 号	加载方式	加载简图和垫块位置	说 明
11b	水平加载		X=0.3H
11c	水平加载		X=0.3H 四柱支撑掩护式支架合力垂直分力取前后排立柱上铰点距离的中点
11d	水平加载		X=0.3H
12a	支撑式支架水平加载		向煤壁运动 0.04H

表 2（续）

图 号	加载方式	加载简图和垫块位置	说　明
12b	支撑式支架水平加载	H	向老塘运动 0.08H
12c	支撑式支架水平加载	H	向侧面运动 0.04H
13	底座四角（翘曲和弯曲）加载	Y W	Y-主筋内缘尺寸 W=Y-100
14	底座（整体）对角加载	d c c d	分体式底座的两半底座相互可活动偏转角大于6°时，不做此项试验
15	底座侧边对称加载	d 100	

注： a=150mm；b=200mm；c=300mm；d=（20～50）mm。

5.9.3 非主体结构件强度

5.9.3.1 顶梁侧护板按表 3 中图 16 试验。

5.9.3.2 平衡千斤顶连接结构件按表 3 中图 17 试验。

5.9.3.3 护帮板按表 3 中图 18a 在垂直状态加偏载试验；可翻转护帮板按表 3 中图 18a 和 18b 试验。

5.9.3.4 前梁按表 3 中图 19 试验。

5.9.3.5 伸缩梁按表 3 中图 20 试验。

5.9.3.6 推移机构按表 3 中图 21a 、21b 和 21c 试验。

5.9.3.7 立柱连接件按表 3 中图 22 试验。

5.9.3.8 底座底调机构按表 3 中图 23 试验。

表3 支架非主体结构件加载检验图例

图 号	加载方式	加载简图和垫块位置	说 明
16	可活动侧护板加载		顶梁可活动侧护板全部伸出。顶梁二侧各加一长度(1 800～2 000)㎜的垫块。对立柱加载，试验压力为支架额定工作压力的 1.2 倍
17	平衡千斤顶推拉加载		支架在试验台内撑紧，对平衡千斤顶上、下腔加载，试验压力为额定工作压力的 1.3 倍
18a	护帮板扭转加载		支架在试验台内撑紧，在护帮板左、右二侧下方分别加垫块，对护帮千斤顶活塞腔加载，试验压力为额定工作压力的 1.3 倍

表 3（续）

图 号	加载方式	加载简图和垫块位置	说 明
18b	可翻转护帮板集中加载	a d	支架在试验台内撑紧，在翻转护帮板上方加一长条垫块。对翻转护帮千斤顶活塞腔加载，试验压力为额定工作压力的 1.3 倍
19	前梁加偏载	c b b d c d c d	支架在试验台内撑紧，在前梁左右两侧分别加垫块，对前梁千斤顶活塞腔加载，试验压力为额定工作压力的 1.3 倍
20	伸缩梁集中载荷及偏载	a a d d c c a d	伸缩梁千斤顶伸出行程的 2/3，对立柱加载，试验压力为 1.1 倍额定工作压力 当顶梁为铰接式分体顶梁时，对前梁千斤顶加载，试验压力为 1.2 倍额定工作压力
21a	推移机构偏载	150 150	支架在试验台内撑紧，推杆推出行程的 3/4 长度，使推杆孔中心相对支架中心偏置 150mm 进行推拉试验。试验压力为额定供液压力的 1.5 倍

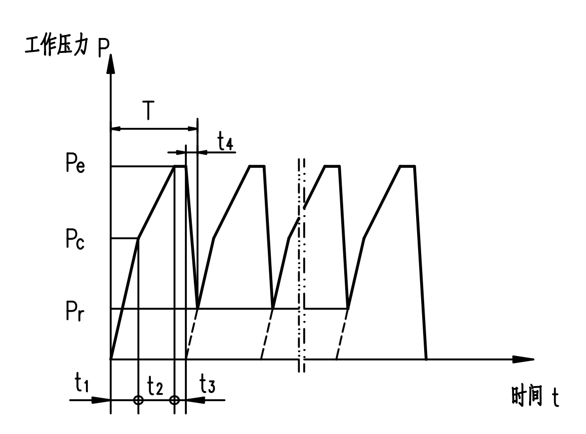
表3（续）

图 号	加载方式	加载简图和垫块位置	说　明
21b	推移机构侧向加载		支架在试验台内撑紧，推杆（长、短推杆）推出全行程，侧向加载，加载载荷为本架额定推溜力的1/2，但不小于100kN
21c	推移机构垂直加载	1.5X抬底力 L L	有抬底机构的推移装置
22	立柱连接件加载		支架在试验台内撑紧，分别以1.2倍和1.5倍试验压力收缩单根立柱
23	底座底调机构端部加载		将支架放置在试验台内两个固定导向横梁中，底座一侧靠住导向梁上二个支点。另一侧底调千斤顶伸出2/3行程，以额定供液压力的1.2倍顶住另一横梁。然后支架前移
注： a=150mm；b=200mm；c=300mm。			

5.10　耐久性能

5.10.1　一般要求

耐久性能试验应在其他试验（水平加载强度试验除外）全部合格后进行。循环加载采用内加载方式，其过程按图24曲线进行。其中t_3≥2s。



T－循环周期；Pe－试验压力；Pc－供液压力； Pr－卸载压力（≤0.25Pe）；

t_1－初撑加压期；t_2－增压期； t_3－稳压期； t_4－卸载期。

图 24 加载周期

支架或支架部件的耐久性能试验按图 5a～图 15 和要求的载荷条件及相应的加载循环次数进行。耐久性能试验的加载压力分别交替为 1.05 倍的额定工作压力（最大载荷）和 0.25 的倍额定工作压力（最小载荷）。每 500 次循环加载应检查一次，并调换一次垫块位置。

图5a～图15包括了主要应用的支架类型（二柱掩护式和四柱支撑掩护式支架）。对其他架型（如支撑式支架）应类似地规定加载条件和加载循环次数。不同的加载试验可以部分地组合进行。

5.10.2 主体结构件耐久性能

5.10.2.1 A 类二柱掩护式支架主体结构件耐久性能试验加载方式按表 4，加载次数不小于表 4 中数值；A 类四柱支撑掩护式支架主体结构件耐久性能试验加载方式按表 5，加载次数不小于表 5 中数值。

表4 循环加载组合——二柱掩护式支架（A 类）

序号	加载方式	图 号	加载次数
1	顶梁两端加载+水平加载	5a+11a	5 000
2	顶梁两端加载+水平加载	5a+11b	5 000
3	顶梁两端加载+底座对角加载	5a+14	2 000
4	顶梁两端加载+底座侧边对称加载	5a+15	2 000
5	顶梁纵向中间加载+底座两端加载	5b+6a	2 000
6	顶梁扭转加载+底座两端加载	7a + 6a	2 000
7	顶梁扭转加载+底座两端加载	7b+6a	2 000
8	顶梁偏心加载	9	2 000
9	底座扭转加载	8a	1 000
10	底座扭转加载	8b	1 000
11	顶梁对角加载+底座对角加载	5d+14	2 000
12	柱窝加载	10	1 000
总计			27 000

表5 循环加载组合——四柱支撑掩护式支架(A 类)

序号	加载方式	图 号	加载次数
1	顶梁两端加载+水平加载	5a+11c	3 000
2	顶梁两端加载+水平加载	5a+11d	7 000

表 5（续）

序号	加载方式	图　　号	加载次数
3	顶梁两端加载+底座对角加载	5a+14	2 000
4	顶梁两端加载+底座侧边对称加载	5a+15	2 000
5	顶梁纵向中间加载+底座两端加载	5b+6a	2 000
6	顶梁扭转加载+底座两端加载	7a + 6a	2 000
7	顶梁扭转加载+底座两端加载	7b+6a	2 000
8	顶梁偏心加载	9	2 000
9	底座扭转加载	8a	1 000
10	底座扭转加载	8b	1 000
11	底座四角加载	13	2 000
12	顶梁横向中间加载	5c	2 000
13	底座横向中间加载	6b	2 000
14	柱窝加载	10	1 000
总计			31 000

5.10.2.2　B 类二柱掩护式支架主体结构件耐久性能试验加载方式按表 6，加载次数不小于表 6 中数值；B 类四柱支撑掩护式支架主体结构件耐久性能试验加载方式按表 7，加载次数不小于表 7 中数值。

表6　循环加载组合——二柱掩护式支架（B 类）

序号	加载方式	图　　号	加载次数
1	顶梁两端加载+水平加载	5a+11a	1 000
2	顶梁两端加载+水平加载	5a+11b	1 000
3	顶梁两端加载+底座对角加载	5a+14	1 000
4	顶梁两端加载+底座侧边对称加载	5a+15	1 000
5	顶梁纵向中间加载+底座两端加载	5b+6a	1 000
6	顶梁扭转加载+底座两端加载	7a + 6a	1 000
7	顶梁扭转加载+底座两端加载	7b+6a	1 000
8	顶梁偏心加载	9	2 000
9	底座扭转加载	8a	1 000
10	底座扭转加载	8b	1 000
11	顶梁对角加载+底座四点加载	5d+13	1 000
12	柱窝加载	10	1 000
总计			13 000

表7　循环加载组合——四柱支撑掩护式支架（B 类）

序号	加载方式	图　　号	加载次数
1	顶梁两端加载+水平加载	5a+11c	1 000
2	顶梁两端加载+水平加载	5a+11d	1 000
3	顶梁两端加载+底座对角加载	5a+14	1 000
4	顶梁两端加载+底座侧边对称加载	5a+15	1 000
5	顶梁纵向中间加载+底座两端加载	5b+6a	1 000
6	顶梁扭转加载+底座两端加载	7a + 6a	1 000

表 7（续）

序号	加载方式	图　　号	加载次数
7	顶梁扭转加载+底座两端加载	7b+6a	1 000
8	顶梁偏心加载	9	2 000
9	底座扭转加载	8a	1 000
10	底座扭转加载	8b	1 000
11	底座四角加载	13	1 000
12	顶梁横向中间加载	5c	1 000
13	底座横向中间加载	6b	1 000
14	柱窝加载	10	1 000
总计			15 000

5.10.2.3　具有横向分体式顶梁和底座的支架的耐久性能

对于具有横向分体式顶梁和底座的支架，不适于按 5.10.2.1 和 5.10.2.2 进行耐久性能试验，应按如下项目进行：

a）按表 2 中图 5a 和图 6a 方式组合循环加载 3 000 次；

b）按表 2 中图 5c 和图 6a 方式组合循环加载 3 000 次。

5.10.2.4　水平加载

按表 2 中图 11a～图 11d 水平加载试验时，应使作用在顶梁上的水平力限制到垂直力的 0.3 倍。若支架结构参数不允许,按最大可能的水平力来试验。对于二柱掩护式支架、四柱支撑掩护式支架，水平力既指向煤壁,也指向老塘。若经验证,水平力的作用相对于没有水平力时反而使支架受力减小了,那么也可以不做此项试验。

5.10.3　非主体结构件耐久性能

A 类、B 类支架非主体结构件耐久性能试验加载方式和加载次数均按表 8。除表 8 中注明试验压力的项目外，其余项目的试验压力均为 1.05 倍的额定工作压力。

表8　支架非主体结构件耐久性能试验加载方式和加载次数

序号	加载部位	加载方式	图号	加载次数	备注
1	顶梁可活动侧护板	可活动侧护板加载	16	1 000 次	
2	平衡千斤顶连接件	平衡千斤顶推拉加载	17	推、拉各 500 次，共 1 000 次	试验压力为 1.2 倍额定工作压力
3	护帮板	护帮板扭转加载 可翻转护帮板集中加载	18a 18b	左、右垫块各循环加载 500 次; 500 次;共 1 500 次	试验压力为 1.2 倍额定工作压力
4	铰接式顶梁的前梁	前梁加偏载	19	左、右垫块各循环加载 500 次;共 1 000 次。	
5	顶梁伸缩梁	伸缩梁集中载荷及偏载	20	集中循环加载 500 次，偏载左、右垫块循环加载各 250 次，共 1 000 次	
6	推移机构	推移机构偏载和垂直加载	21a 和 21c	推杆左、右偏置加载各 500 次，垂直加载 500 次共加载 1 500 次	试验压力为 1.2 倍额定工作压力
7	立柱连接件	立柱连接件加载	22	立柱受拉 500 次	试验压力为立柱额定供液压力

5.11　液压系统和支架集成

液压系统（工作油缸、阀门、软管和接头）与支架的集成通过动作来验证：支架上的液压缸通过压力液体的加载可以使其伸缩到机构的极限位置。

5.12　材料

5.12.1　一般要求

材料性能通过力学工艺检验和冶炼分析检验来求得。在取自检验件或其原材料的样品上进行试验，所求得的值应对应于支架厂家资料中的说明并符合4.11的要求。

5.12.2　屈服极限、抗拉强度、延伸率

材料的屈服极限、抗拉强度、延伸率应符合 GB/T 228 的规定。

5.12.3　冲击功

在 4.11.1.3 给定的温度下，按 GB/T 229 测试缺口冲击功。

以三个试件的平均值为测量值，同时单个值不应低于4.11中规定值的70%。

5.12.4　焊接性

钢材的焊接性应符合 GB/T 4675（所有部分）的规定，按所选择的焊接方法验证或用文件来证明。

6　检验规则

6.1　检验分类

6.1.1　支架产品检验分出厂检验和型式检验。

6.1.2　产品出厂应进行出厂检验，检验由制造厂的质检部门进行，检验结果应记录归档备查，用户验收按出厂检验项目进行。

6.1.3　型式检验由国家授权的监督检验部门进行。

6.1.4　凡属下列情况之一，应进行型式检验：

a）新产品鉴定定型或老产品转厂试制时；

b）正式生产后，如产品设计、结构、材料或工艺有较大改变，可能影响产品性能时；

c）产品停产三年以上再次生产时；

d）用户对产品质量提出重大异议时；

e）出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；

f）国家质量监督机构或国家煤矿安全监察部门提出要求时。

6.1.5　型式检验应提供以下资料：

——知识产权证明；

——产品使用说明书（参见附录C）；

——支架总装配图（包括支架主要技术参数)；

——支架液压系统原理图、布置图；

——前梁、顶梁、掩护梁、连杆、底座等部件结构图；

——配套件明细表；

——焊接企业的资质证明。

6.2　检验项目

出厂检验和型式检验项目和要求见表9。

表9　检验项目和要求

序号	检验项目	要求	试验方法	出厂检验	型式检验
1	外观质量	4.2	5.3	√	√
2	行人通道	4.1.1	测量	0	√
3	灭尘和防漏矸装置	4.1.2	按图纸进行目测/比较	0	√
4	液压元件防护	4.1.3	按图纸	√	√
5	防片帮装置	4.1.4	按图纸进行目测/比较	√	√
6	起吊点	4.1.5	5.2	×	√
7	超前支护装置	4.1.6	按图纸	√	√
8	单体支护限位座	4.1.7	按图纸进行目测/比较	√	√
9	装配性能	4.1.8	与检验资料比较	0	×
10	操作性能	4.3.1	5.4.1	√	√
		4.3.2	5.4.2	0	√
11	密封性能	4.4.1	5.5.1	0	√
		4.4.2	5.5.2	√	√
		4.4.3	5.5.3	√	√
		4.4.4	5.5.4	√	√
12	支护性能	4.5	5.6	0	√
13	适应性能	4.6	5.7	√	√
14	让缩性能	4.7	5.8	×	√
15	结构强度	4.8	5.9	0	√
16	耐久性能	4.9	5.10	×	√
17	材料	4.11	5.12　与厂家的材料说明比较	√	×
18	焊接	4.12	获授权机构的认证	√	×
注：“√”表示该项目为检验项目；“0” 表示该项目为抽检项目；“×”表示该项目为非检验项目。					

6.3　出厂检验

6.3.1　出厂检验项目分全检和抽检两类，其中液压系统及元部件按 GBxxxx.3-XXXX 的规定进行。

6.3.2　抽样检验采用 GB/T 13264-1991 二次抽样方案 N=100 n=2，判定数组为$\begin{pmatrix}0 & 2\\ 1 & 2\end{pmatrix}$；若判定批不合格，则实行全检。

6.3.3　全检项目若出现不合格项，则进行修复后重新提交检验。

6.4　型式检验

6.4.1　型式检验项目和要求

支架样机检验项目和要求按表9进行。

在试验方法里没有专门的试验用于验证第4章要求的,采用目检或操作动作来检查验证。

6.4.2　型式检验判定规则

6.4.2.1　对 6.1.4 中 a）、b）、c）三种情况的型式检验，如有不合格项目，允许对样机进行处理，处理后对该项进行复验，复验后若仍不合格，则判为不合格。

6.4.2.2　在 4.1～4. 7 及 4 . 8 中 4.8.1～4.8.2 出现不合格时，复试次数不应超过 1 次。其中，强度试验不合格时，对主体结构件应复试 4.8.1 的全部子项目；对非主体结构件，对该子项目进行复验。

6.4.2.3 耐久性能试验出现不合格时，复验次数不应超过 2 次。对主体结构件如出现不合格，对该项处理后，应按 4.9 中的规定，继续作完全部子项试验，然后再重试已试相关子项目，重试过程中允许出现其他项目不合格；对非主体结构件，仅对该子项进行复验。

6.4.2.4 对 6.1.4 中 d）、e）、f）三种情况的型式检验，如有不合格项目，再抽检一架，如仍有不合格项，则判为不合格。

6.4.2.5 型式检验中如液压元部件发生故障，允许更换和进行处理，但同一元部件只允许更换处理一次，否则按不合格处理。

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 标志

7.1.1 每个支架应有持久的标志,标牌的型式和尺寸应符合 GB/T 13306 规定；材质应符合 GB3836.1-2000 规定。

7.1.2 产品标牌应包括下列内容：

a) 产品名称；
b) 产品类别（A 或 B）；
c) 产品型号；
d) 工作阻力；
e) 最小/最大高度；
f) 整架质量；
g) 外形尺寸：长×宽×高（运输状态）；
h) 出厂编号；
i) 出厂日期；
j) 厂家名称；
k) 安全标志编号。

每个支架的主体结构件均应有一个标记,表明与支架的对应关系。

7.2 包装、运输和贮存

7.2.1 产品验收合格后，各接头开口处应加装封闭堵（帽），支架降到最低高度，管路应整齐束紧，不应挤压，以免损伤。

7.2.2 支架产品在国内一般采用裸装整体运输。气温低于 0℃运输时，各液压元件和液压系统内均应更换液压支架专用防冻液，并根据用户地理位置选择防冻液牌号。

7.2.3 支架产品的包装有特殊要求时，应按要求包装。

7.2.4 随机备件、易损件应装箱（或装袋），对不能装箱（或装袋）的零部件，应捆扎牢固，不应造成脱落、挤压、漏失和损坏等。

7.2.5 发运前，应对支架液压系统和液压元件进行防锈处理，更换防锈液或防冻液。一般运往东北、西北、内蒙地区的产品宜注入凝点不高于-40℃防冻液;运往华北地区的宜注入凝点不高于-25℃防冻液;其他地区宜注入凝点不高于-15℃防冻液。

7.2.6 支架应在库房或有遮盖物的条件下贮存，凡存放三个月以上者，重新更换液压系统和液压缸中的工作液。

7.2.7 其他

应对支架或其部件能可靠有效地装载、运输和贮存进行必要的说明:

a)对拆卸和在运输中对零部件的保护进行说明；
b)对可能必需单独起吊和运输的支架部件和组件列出目录,并说明起吊点和重心的位置；
c)整个支架以及按上述b)的支架部件和组件的质量和外形尺寸；
d)指出运输时的特殊安全注意事项,以及可能出现的损坏；

e)对供货内容中并未包括,但又是可靠保证起吊或装配所应有的附加受力件(如吊钩,运输吊环)的数量和受力大小加以说明。

附 录 A
（资料性附录）
危险情况表

支架运行、安装和维护过程中易发生的危险和危险情况见表A.1。

表 A.1 对应于安全性要求的支架危险情况表

序号	危险情况	要求
1	挤伤，划破和割裂	4.1.1
2	在支架中打滑、绊住和跌倒	4.1.1
3	不正确的姿势或用力过度意外失稳	4.1.1
4	吸入有害粉尘	4.1.2
5	液体喷出	4.1.3
6	安全保护装置的缺失或装错	4.1.3;4.1.4
7	零件抛出	4.1.4
8	在重力影响下可能会运动的支架零部件的势能	4.1.4;4.1.7
9	安装和维护用装置和辅助工具的缺失或装错	4.1.5;4.1.7
10	装配错误	4.1.8
11	操作错误	4.2.1
12	疲劳或过载	4.7;4.8.1;4.8.2;4.9
13	由于静电过程产生的电能	4.11.2；4.11.3
14	火或爆炸	4.11.2；4.11.3

附　录　B
（资料性附录）
许用应力和静力计算

B.1　许用应力

B.1.1　一般要求

支架按静力载荷计算,但应考虑支架部件所承受的附加力。计算求得的支架部件内的应力应不超过B.1.2～ B.1.5所列的许用应力。

B.1.2　法向应力

顶梁和底座的计算法向应力应不大于材料所保证的屈服极限的最小值;其他部件的法向应力应不大于该屈服极限的85%。

B.1.3　剪切应力

剪切应力应不大于支架各部件和不同载荷工况时允许剪切应力值的80%。

B.1.4　主应力

主应力应不大于材料所保证的屈服极限的最小值。

B.1.5　焊缝许用应力

焊缝应力应不超过相邻母体材料许用应力如表B.1所列的比例值。

表 B.1 焊缝许用应力

焊缝	法向应力	剪切应力	主应力
角焊缝	65%	65%	100%
对接焊缝	100%	65%	100%

B.2　静力计算

B.2.1　计算原则

静力计算以许用应力为基础，不考虑三向负荷或循环负荷的影响，支架按二维杆系计算。支架部件的截面受力（弯矩、法向力、切向力）是由立柱作用力和支架结构及垫块不同设定位置决定的。

垫块位置按表 2 和表 3 中图 5a ~图 23 的规定。当支架的多个部件作为系统起作用时，可以在支架的整个调高范围内每隔 100mm 求取截面受力。

若根据支架结构可能产生水平外力时,其大小限制在支架支撑力的 0.3 倍以内。

计算应力时，应考虑部件的整个横断面。

B.2.2　载荷工况

B.2.2.1　中心加载

按B.2.1所要考虑的力均匀地分配在支点长度上,并求出其应力。

B.2.2.2　偏心加载

对形状稳定的支架在顶梁和底座之间的所有因偏心加载而引起的应力可按表2中图9的规定求得。

B.2.2.3　水平加载

对顶梁和底座之间的所有部件,因水平加载而产生的应力可按表2中图11a～图11d的规定求得。

B.2.2.4　叠加

计算某个部件应力时,应将中心加载和偏心加载时的应力以最不利的组合进行叠加。

附　录　C
（资料性附录）
产品使用说明书

C.1　一般要求

支架厂家应提供包括使用维护、操作指示、零件图表和安全信息等有关内容的产品使用说明书。

产品使用说明书的内容和编排应符合 GB/T 9969.1的规定。用户在得到支架时应得到该产品的使用说明书。

C.2　性能参数和使用范围

说明整个支架外形尺寸、质量和重心位置以及必要说明部件的性能参数，必要时采用通常的装配图和功能图表。特别应说明：

a）支架支撑力、高度范围等性能参数；

b）需配套设备和附属装置有关的性能参数；

c）使用范围及限制(如煤层的最大和最小采高、在走向和倾斜方向上的最大和最小倾角和垂直于推进方向的工作面最大和最小伪斜角),此外要说明适应支架的开采方法,如垮落法长壁开采或风力充填短壁开采等；

d）支护和控制的方式(如即时支护、滞后支护；邻架控制、程序控制)；

e）在使用现场具体的作业方法(如自动化作业)和与工作面其他设备配套时的危险情况及必要的安全措施。

C.3　安装和投入使用

C.3.1　安装

详细地说明安装步骤和方法并指出必要的专用工具。

C.3.2　投入运行

应对投入运行的程序和检查内容进行说明：

a）在接通供液系统之前对安装进行核查,并说明必要的清洁和冲洗方法；

b）接通供液系统；

c）支架投入运行并检查试验各项功能。

C.4　使用、操作和运行说明

应对使用方法、操作方法和运行注意事项等保证支架可靠和正常运行的有关内容进行说明：

a）规定正确使用的范围及不应使用的场合；

b）控制方式；

c）所有便于操作的控制装置的用途、功能和所在位置；

d）监控装置的安装位置、用途和使用。

C.5　现场维护

C.5.1　技术性说明

应全面说明支架及其部件的功能。

说明可采用原理图、示意图、施工图和逻辑关系图等加以补充，必要时也可说明结构细节和试验装置，以便于现场维护。

C.5.2　故障诊断和排除

应提供故障类型、诊断和排除故障的方法。

C.5.3 维护

应说明现场需要进行的具体维护工作，必要时配以插图，并应指明：

a) 拆卸和重新组装的内容和方法；
b) 更换、调定、校验的内容和方法；
c) 引用的备件表；
d) 使用的专用工具、检验装置和附加装置；
e) 可能出现的危险情况和相应的安全措施。

C.6 维修计划

应指明正常的维护程序,使支架处于可靠和正常运行状态。说明支架进行检查、试验和维修的内容、周期和次数,并指出更换件及易损件的试验和检查周期,必要时指出其极限值。

C.7 备件表

备件表包括：

a) 厂家规定要在现场直接更换的零件；
b) 厂家推荐的备件。

备件表应提供备件的使用位置以及与部件的隶属关系，必要时提供图和照片等。

备件应有制造零件的图号,并描述其特征,如技术参数、外形尺寸等。

C.8 其余风险

向用户说明使用支架时的其余（如由于岩层运动）风险。

C.9 附加图纸和资料的列表

所有图纸、图表和其他资料要有完整的表格,与产品使用说明书分开提供。
